

Makalah Penelitian

## Analisis Tarif dan Penggunaan Energi Listrik pada Elektronik Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Penghematan Energi

Hartono<sup>1</sup>, Muhammad Athaya Akbar Fauzi<sup>2</sup>, Noermanhadi Rasyid Wiguna<sup>3</sup>, Muhamad Krisna Adjani<sup>4</sup>

<sup>1234</sup>Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

<sup>1</sup>[Hartono@untirta.ac.id](mailto:Hartono@untirta.ac.id), <sup>2</sup>[m.athayaakbarfauzi.xt14@gmail.com](mailto:m.athayaakbarfauzi.xt14@gmail.com), <sup>3</sup>[noermanhadi1234@gmail.com](mailto:noermanhadi1234@gmail.com),

<sup>4</sup>[krisnaadjani270@gmail.com](mailto:krisnaadjani270@gmail.com)

### ABSTRACT

*This study analyzes the electrical energy consumption of household appliances to provide a framework for energy-saving decisions. The observation was conducted using a direct measurement approach at a residential property in Cilegon, Banten, operating under the R-1/900 VA subsidized tariff category. Energy usage from a water pump, television, refrigerator, and air conditioner was monitored using a Melcoinda MTS-125 digital single-phase prepaid meter. Data compiled over three distinct one-hour observation sessions indicates that the air conditioner consumes the highest amount of energy, averaging 0.463 kWh per hour, whereas the television stands as the most efficient device at 0.063 kWh per hour. Financial estimation based on the official Rp605/kWh tariff demonstrates that air conditioning accounts for approximately 63.3% of the total recorded monthly expenditure among the observed appliances. These findings underline the strategic necessity of regulating operational intervals of heavy-load appliances to optimize household energy expenditures.*

**Keywords:** power consumption, energy efficiency, R-1/900 VA tariff, prepaid meter

### ABSTRAK

Penelitian ini melakukan analisis komprehensif terhadap pola konsumsi energi listrik perangkat elektronik rumah tangga guna merumuskan dasar pengambilan keputusan dalam program efisiensi energi. Kegiatan observasi ini dilaksanakan dengan pendekatan kuantitatif deskriptif pada suatu unit hunian di wilayah Cilegon, Banten, yang terdaftar sebagai pelanggan listrik prabayar golongan tarif R-1/900 VA bersubsidi. Pengukuran konsumsi daya dari empat perangkat utama—pompa air, televisi, kulkas, dan pendingin ruangan (AC)—dilakukan dengan memantau pergerakan nilai kWh secara langsung pada meteran digital Melcoinda MTS-125. Berdasarkan tiga sesi pengamatan berdurasi satu jam, ditemukan bahwa AC memerlukan pasokan energi terbesar dengan nilai rata-rata mencapai 0,463 kWh/jam, sementara televisi menjadi perangkat dengan konsumsi paling rendah yaitu sebesar 0,063 kWh/jam. Analisis pembiayaan menggunakan tarif dasar Rp605/kWh menunjukkan bahwa operasional AC menyumbang hingga 63,3% dari estimasi total beban biaya bulanan kelompok perangkat yang diamati. Hasil evaluasi ini merekomendasikan pengendalian jam operasional perangkat berdaya tinggi serta optimalisasi setelan alat kontinu sebagai instrumen utama reduksi biaya listrik domestik.

**Kata Kunci:** konsumsi daya, efisiensi energi, tarif R-1/900 VA, meteran prabayar.

## 1. Pendahuluan

Pemantauan dan pengelolaan penggunaan energi listrik di lingkungan domestik memegang peranan vital dalam meminimalkan pengeluaran finansial rumah tangga. Para penulis bertanggung jawab sepenuhnya terhadap isi naskah yang ditulis dan naskah merupakan tulisan yang belum pernah dipublikasikan [1]. Masyarakat umumnya mengacu pada spesifikasi teknis bawaan pabrik untuk memperkirakan konsumsi listrik, padahal nilai teoritis tersebut sering kali berbeda dengan tarikan daya nyata di lapangan. Evaluasi faktual sangat dibutuhkan untuk memetakan karakteristik serapan daya energi secara presisi.

Kajian mengenai efisiensi kelistrikan skala hunian menuntut pemahaman mendalam terkait korelasi antara pola pemakaian perangkat dan struktur tarif kelistrikan yang mengikat. Penelusuran data dalam studi ini memfokuskan observasi pada pelanggan rumah tinggal dengan daya terpasang 900 VA,



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

spesifiknya pada golongan tarif R-1/900 VA bersubsidi. Pengambilan data riil langsung dari *display* kWh meter Prabayar bertujuan memperoleh angka pasti atas pemakaian per perangkat. Isi dari pendahuluan ini merupakan jawaban atas pertanyaan yang meliputi latar belakang, tinjauan literatur singkat atas penelitian terkait, alasan diadakan penelitian ini, serta rumusan pertanyaan tujuan [2], [3].

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Karakteristik Beban Listrik Rumah Tangga

Penggunaan energi listrik di sektor hunian domestik, khususnya pada pelanggan dengan golongan tarif R-1/900 VA bersubsidi, umumnya didominasi oleh perangkat yang bekerja secara kontinu serta alat dengan tarikan arus mula yang tinggi [4], [5]. Daya aktual yang diserap saat peralatan elektronik tersebut beroperasi di lapangan kerap kali menunjukkan deviasi atau meleset dari spesifikasi daya nominal yang tertera pada pelat pabrik (*name plate*) [6], [7]. Fenomena perbedaan antara daya nominal dan serapan aktual ini umumnya dipengaruhi oleh faktor fluktuasi tegangan pada jaringan distribusi, usia pemakaian alat, hingga variasi suhu lingkungan di sekitar perangkat [8]. Kajian-kajian terdahulu secara konsisten menunjukkan bahwa pendingin ruangan (AC) merupakan kontributor tunggal terbesar yang membebani penyerapan energi harian pada skala rumah tangga [9], [10]. Di sisi lain, peralatan bersistem kerja intermiten layaknya kulkas terus menyumbang beban kelistrikan dasar yang ajek, mengingat kompresornya harus rutin menyala dan mati secara otomatis demi menjaga kestabilan suhu di dalam ruang penyimpanan [11].

### 2.2. Standar Pengukuran dan Regulasi Tarif Listrik

Observasi pemakaian daya yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara keilmuan mutlak membutuhkan instrumen ukur yang telah terstandarisasi. Meteran listrik Prabayar fase tunggal yang terpasang pada instalasi perumahan pelanggan diwajibkan memenuhi standar kelayakan serta keamanan operasional, seperti mengantongi sertifikasi LMK serta patuh pada spesifikasi teknis SPLN D3.009-1:2010. Kepatuhan instrumen terhadap spesifikasi tersebut, termasuk ketepatan nilai konstanta meter sebesar 1600 Imp/kWh, menjadi aspek krusial untuk menjamin presisi pembacaan konsumsi energi harian hunian tanpa adanya galat yang merugikan. Angka pemakaian daya yang tercatat pada instrumen tersebut kemudian memerlukan proses konversi menjadi nilai ekonomis agar dampaknya lebih mudah dievaluasi. Proses konversi pembiayaan ini berpedoman penuh pada aturan Peraturan Menteri ESDM yang menetapkan struktur penyesuaian tarif dasar listrik bagi pelanggan domestik R-1/900 VA. Penentuan tarif tersebut sekaligus berperan sebagai kebijakan kontrol pemerintah untuk merangsang masyarakat agar lebih cermat dalam mengelola pemakaian daya di rumah masing-masing [12].

### 2.3. Sistem Pengambilan Keputusan Efisiensi Energi

Pemetaan riwayat pemakaian daya dan rincian estimasi biaya operasional harian berfungsi sebagai landasan kuantitatif dalam merumuskan strategi penghematan yang rasional. Integrasi data kelistrikan lapangan ke dalam model sistem pendukung keputusan memegang peranan esensial agar setiap tindakan efisiensi yang dieksekusi pengguna dapat lebih tepat sasaran. Berbagai literatur ilmiah merekomendasikan agar prioritas penghematan difokuskan pada pembatasan jam operasional perangkat berdaya masif, seperti moderasi durasi penggunaan AC serta penyesuaian suhu kompresornya



ke rentang yang lebih ideal [13]. Selain pendingin ruangan, optimalisasi pemakaian instalasi lain seperti pengaturan siklus nyala-mati pompa air menggunakan tandon juga terbukti secara signifikan memotong lonjakan beban daya tarikan awal [14]. Implementasi intervensi penghematan mandiri ini telah terbukti secara empiris sanggup menekan risiko pembengkakan tagihan bulanan secara drastis bagi kelompok masyarakat menengah [15]. Pada skala yang lebih masif, kesadaran dan tata kelola energi di tingkat hunian ini akan berkontribusi langsung dalam mendukung stabilitas pasokan listrik secara nasional [7], [13].

### 3. Bahan & Metode

Penelitian ini menggunakan metode observasi langsung dengan pendekatan kuantitatif deskriptif. Pengamatan dilakukan pada satu unit rumah tangga berlangganan listrik token (prabayar) dengan golongan tarif R-1/900 VA bersubsidi. Objek pengamatan terdiri dari empat perangkat elektronik yang umum digunakan dalam rumah tangga, yaitu pompa air, televisi, kulkas, dan air conditioner (AC).

Pengumpulan data dilakukan sebanyak tiga kali pengamatan pada waktu yang berbeda. Setiap pengamatan dilakukan selama satu jam untuk masing-masing perangkat secara bergantian, dengan mencatat nilai kWh pada meter listrik prabayar sebelum dan sesudah perangkat beroperasi. Selisih kedua nilai tersebut ditetapkan sebagai konsumsi energi perangkat dalam satu jam. Instrumen pengukuran yang digunakan adalah meter listrik digital tiga fase merek Melcoinda MTB-125 yang terpasang di lokasi pengamatan.

Data konsumsi energi yang diperoleh kemudian diolah untuk mendapatkan nilai rata-rata konsumsi per perangkat. Analisis tarif dilakukan mengacu pada Peraturan Menteri ESDM yang berlaku, dengan tarif dasar listrik golongan R-1/900 VA bersubsidi sebesar Rp605/kWh. Estimasi biaya dihitung berdasarkan rata-rata konsumsi energi dikalikan dengan tarif per kWh, kemudian diproyeksikan ke dalam estimasi penggunaan harian dan bulanan dengan asumsi jam operasional wajar untuk masing-masing perangkat: pompa air 2 jam/hari, televisi 6 jam/hari, kulkas 24 jam/hari, dan AC 8 jam/hari. Hasil analisis kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik batang untuk memudahkan perbandingan antar perangkat sebagai dasar rekomendasi penghematan energi.

### 4. Hasil dan Pembahasan

#### 4.1. Data Konsumsi Energi Hasil Pengamatan

Tabel 1. Data Konsumsi Energi Tiap Perangkat per Jam (kWh)

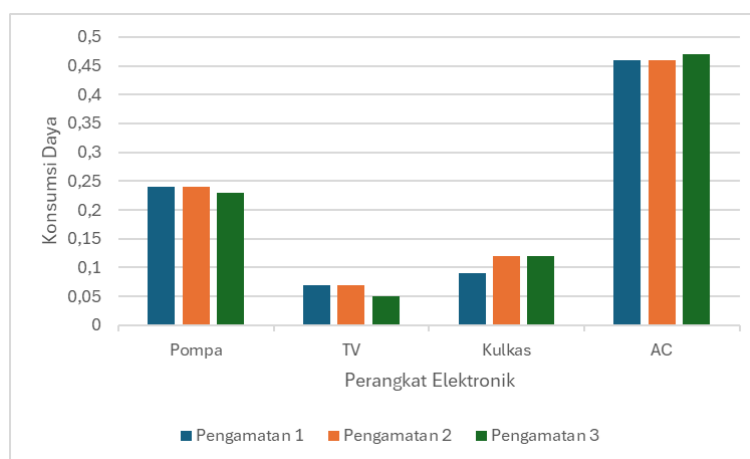
Barang Yang Diamati	kWh Yang Terpakai Dalam 1 Jam		
	Pengamatan Pertama	Pengamatan Kedua	Pengamatan Ketiga
Pompa	0,24 kWh	0,24 kWh	0,23 kWh
TV	0,07 kWh	0,07 kWh	0,05 kWh
Kulkas	0,09 kWh	0,12 kWh	0,12 kWh



AC	0,46 kWh	0,46 kWh	0,47 kWh
----	----------	----------	----------

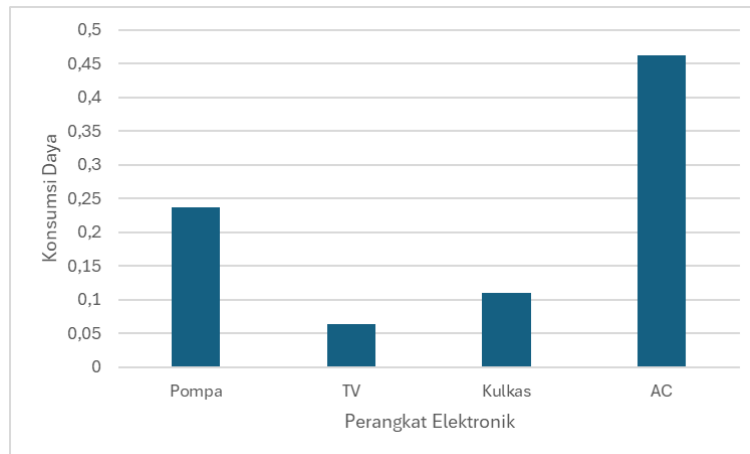
Tabel 1 menunjukkan hasil pembacaan meter listrik prabayar dari tiga sesi pengamatan untuk masing-masing perangkat. Data diperoleh dengan menghitung selisih nilai kWh pada meter sebelum dan sesudah perangkat beroperasi selama satu jam. Secara umum, nilai konsumsi energi pada setiap pengamatan menunjukkan konsistensi yang cukup baik, dengan variasi yang kecil antar sesi. AC tercatat sebagai perangkat dengan konsumsi energi tertinggi pada setiap pengamatan, yakni berkisar antara 0,46 hingga 0,47 kWh/jam, sementara televisi menjadi perangkat dengan konsumsi terendah di kisaran 0,05 hingga 0,07 kWh/jam. Variasi kecil yang terjadi pada kulkas — dari 0,09 kWh pada pengamatan pertama menjadi 0,12 kWh pada pengamatan kedua dan ketiga — kemungkinan disebabkan oleh siklus kompresor kulkas yang tidak selalu aktif secara penuh sepanjang waktu pengamatan.

#### 4.2. Perbandingan Konsumsi Energi Antar Perangkat



Gambar 1. Grafik Konsumsi Energi Tiap Ala

Gambar 1 memperlihatkan perbandingan konsumsi energi keempat perangkat pada tiga sesi pengamatan secara berdampingan. Terlihat bahwa AC mendominasi konsumsi energi dengan nilai rata-rata 0,463 kWh/jam, diikuti oleh pompa air sebesar 0,237 kWh/jam, kulkas sebesar 0,110 kWh/jam, dan televisi sebagai yang paling efisien dengan rata-rata 0,063 kWh/jam. Pola ini konsisten pada ketiga pengamatan, yang mengindikasikan bahwa karakteristik konsumsi masing-masing perangkat relatif stabil dalam kondisi operasional normal. AC mengonsumsi energi hampir dua kali lipat dari pompa air, dan lebih dari tujuh kali lipat dibandingkan televisi, menjadikannya fokus utama dalam upaya penghematan energi rumah tangga.



Gambar 2. Grafik Rata-rata Konsumsi Energi

Gambar 2 menyajikan nilai rata-rata konsumsi energi dari ketiga pengamatan untuk masing-masing perangkat. Visualisasi ini memperjelas hierarki konsumsi energi: AC berada jauh di atas perangkat lainnya dengan 0,463 kWh/jam, diikuti pompa (0,237 kWh/jam), kulkas (0,110 kWh/jam), dan TV (0,063 kWh/jam). Perbedaan yang mencolok antara AC dan perangkat lainnya menegaskan bahwa pengendalian penggunaan AC merupakan langkah paling strategis dalam efisiensi energi rumah tangga golongan R-1/900 VA.

#### 4.3. Analisis Biaya Berdasarkan Tarif PLN

Berdasarkan tarif listrik golongan R-1/900 VA bersubsidi sebesar Rp605/kWh, biaya operasional masing-masing perangkat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Biaya(Rp)} = \text{Konsumsi Rata-rata (kWh/jam)} \times \text{Tarif (Rp/kWh)} \times \text{Jam Operasional} \quad (1)$$

Tabel 2. Estimasi Biaya Operasional Perangkat Berdasarkan Tarif R-1/900 VA (Rp605/kWh)

Perangkat	Rata-rata (kWh/jam)	Biaya/jam (Rp)	Asumsi Operasional (jam/hari)	Biaya/hari (Rp)	Biaya/bulan (Rp)
Pompa	0,237	143,39	2	286,78	8.603
TV	0,063	38,12	6	228,69	6.861
Kulkas	0,110	66,55	24	1.597,20	47.916
AC	0,463	280,12	13	3.641,56	109.247
Total				5.754,23	172.627

Tabel 2 menunjukkan estimasi biaya operasional harian dan bulanan untuk masing-masing perangkat. Meskipun AC memiliki konsumsi per jam tertinggi, kulkas yang beroperasi selama 24 jam penuh sehari juga memberikan kontribusi biaya bulanan yang signifikan, yakni Rp47.916 per bulan. AC tetap menjadi perangkat dengan beban biaya bulanan tertinggi sebesar Rp109.247, yang setara dengan sekitar 63,3% dari total estimasi pengeluaran listrik keempat perangkat. Secara keseluruhan, total estimasi biaya listrik bulanan dari keempat perangkat tersebut mencapai Rp172.627, yang merupakan angka yang cukup material bagi rumah tangga dengan daya 900 VA bersubsidi.

Perlu dicatat bahwa angka ini merupakan estimasi berdasarkan asumsi jam operasional wajar dan tidak mencakup perangkat lain yang mungkin terpasang di rumah tangga tersebut, seperti lampu, charger, atau perangkat tambahan lainnya. Dengan demikian,



biaya listrik aktual total rumah tangga akan lebih tinggi dari angka yang tercantum pada Tabel 2.

#### 4.4. Rekomendasi Penghematan Energi

Berdasarkan hasil analisis konsumsi dan biaya di atas, beberapa langkah penghematan energi dapat direkomendasikan. AC menjadi prioritas utama mengingat kontribusinya yang dominan terhadap total konsumsi energi. Pengurangan waktu penggunaan AC dari 13 jam menjadi 8 jam per hari, misalnya, akan memangkas konsumsi AC sebesar 38,5% dan menghemat sekitar Rp42.000 per bulan. Selain itu, pengaturan suhu AC pada nilai yang lebih tinggi (misalnya 20°C sampai 26°C dibandingkan 16°C) juga terbukti dapat mengurangi konsumsi daya secara signifikan.

Kulkas, meskipun tidak dapat dimatikan, dapat dioptimalkan dengan memastikan pintu tertutup rapat, tidak memasukkan makanan panas langsung ke dalam kulkas, dan mengatur suhu sesuai kebutuhan minimum. Pompa air dapat dihemat dengan penggunaan tandon air sehingga pompa tidak perlu beroperasi berulang kali dalam sehari. Televisi, sebagai perangkat dengan konsumsi terendah, tetap dapat dihemat dengan kebiasaan mematikan TV saat tidak ditonton dan menghindari mode standby yang tetap menarik daya meski layar mati.

## 5. Kesimpulan

Pengukuran daya secara faktual menggunakan meteran prabayar membuktikan bahwa instrumen pendingin ruangan (AC) menyerap beban kelistrikan tertinggi pada hunian bergolongan R-1/900 VA, dengan rata-rata konsumsi mencapai 0,463 kWh per jam. Kalkulasi tagihan bulanan memperlihatkan bahwa laju operasional AC selama tiga belas jam sehari memonopoli sekitar 63,3 persen dari total alokasi biaya untuk keempat perangkat utama yang diamati. Sebaliknya, televisi teridentifikasi sebagai perangkat paling efisien dengan tarikan daya 0,063 kWh per jam, sedangkan kulkas menyumbang beban dasar yang signifikan secara nominal akibat durasi operasionalnya yang berkelanjutan sepanjang hari tanpa henti. Temuan kuantitatif ini menjawab secara gamblang urgensi pemetaan profil pemakaian energi yang tidak dapat sekadar disandarkan pada angka teoretis pelat spesifikasi pabrik.

Implikasi langsung dari profil konsumsi energi tersebut menuntut adanya perombakan perilaku pengoperasian alat untuk menekan kebocoran anggaran listrik domestik. Aplikasi penghematan yang paling rasional dan berdampak instan berpusat pada pengetatan durasi hidup AC maksimal delapan jam per hari, penyesuaian target suhu kompresor pada batas moderat, serta pengaplikasian tandon penampung untuk meredam frekuensi lonjakan arus mula dari aktivitas pompa air. Secara spekulatif, penerapan tata kelola beban seperti ini secara disiplin oleh mayoritas pelanggan golongan bersubsidi akan mampu mengamankan ketahanan ekonomi rumah tangga sekaligus membantu menstabilkan margin pasokan daya di tingkat distribusi regional kelistrikan. Guna menyempurnakan temuan ini, penelitian mendatang disarankan untuk memperluas cakupan observasi, seperti menganalisis korelasi antara profil suhu cuaca luar ruangan terhadap fluktuasi tarikan kompresor AC, serta memasukkan variabel instrumen kelistrikan tambahan yang lebih beragam di dalam rumah.

## REFERENSI

[1] C. Hamedeko, D. Meidelfi, and A. Erianda, "Sistem Monitoring Rental Mobil Berbasis Android Menggunakan GPS", *JACOST*, vol. 1, no. 2, pp. 56 - 60, Dec. 2020.



- [2] F. Astiko and A. Khodar, "The Sentiment Analysis Reviewing Indosat Services from Twitter Using the Naive Bayes Classifier", JACOST, vol. 1, no. 2, pp. 61 - 66, Dec. 2020.
- [3] I. P. Sari and Al Amin, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penyiaran Berita Menggunakan Metode Profile Matching", JACOST, vol. 1, no. 2, pp. 67 - 73, Dec. 2020.
- [4] PT PLN (Persero), Meter Statik Energi Aktif Fase Tunggal Prabayar dengan Sistem Standard Transfer Specification (STS), SPLN D3.009-1:2010. Jakarta: PT PLN (Persero), 2010.
- [5] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 28 Tahun 2016 tentang Tarif Tenaga Listrik yang Disediakan oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero). Jakarta: Kementerian ESDM RI, 2016.
- [6] Badan Standardisasi Nasional, Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011), SNI 0225:2011. Jakarta: BSN, 2011.
- [7] Zuhail, Dasar Tenaga Listrik dan Elektronika Daya. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1992.
- [8] A. S. Pabla, Sistem Distribusi Tenaga Listrik, 5th ed. Jakarta: Erlangga, 2007.
- [9] B. L. Theraja and A. K. Theraja, A Textbook of Electrical Technology, vol. III. New Delhi: S. Chand & Company Ltd., 2005.
- [10] W. C. Turner and S. Doty, Energy Management Handbook, 6th ed. Lilburn, GA: Fairmont Press, 2006.
- [11] A. Thumann and W. J. Younger, Handbook of Energy Audits, 9th ed. Lilburn, GA: Fairmont Press, 2012.
- [12] E. Turban, J. E. Aronson, and T. P. Liang, Decision Support Systems and Intelligent Systems, 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2005.
- [13] J. J. Grainger and W. D. Stevenson, Power System Analysis. New York, NY: McGraw-Hill, 1994.
- [14] T. Gönen, Electric Power Distribution Engineering, 3rd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2014.
- [15] C. W. Gellings, The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response. Boca Raton, FL: CRC Press, 2009.



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.